

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

13.11.03

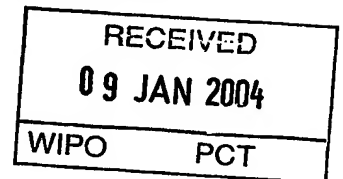
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年12月26日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-376859
[ST. 10/C]: [JP2002-376859]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社ゼクセルヴァレオクライメートコントロール

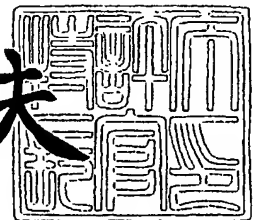


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年12月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 PA-105080

【提出日】 平成14年12月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F04B 39/00

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県大里郡江南町大字千代字東原 3 9 番地 株式会社
ゼクセルヴァレオクライメートコントロール内

【氏名】 林 栄

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県大里郡江南町大字千代字東原 3 9 番地 株式会社
ゼクセルヴァレオクライメートコントロール内

【氏名】 金井 宏

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県大里郡江南町大字千代字東原 3 9 番地 株式会社
ゼクセルヴァレオクライメートコントロール内

【氏名】 古屋 俊一

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県大里郡江南町大字千代字東原 3 9 番地 株式会社
ゼクセルヴァレオクライメートコントロール内

【氏名】 高沢 修

【特許出願人】

【識別番号】 500309126

【氏名又は名称】 株式会社ゼクセルヴァレオクライメートコントロール

【代表者】 三宅 陸男

【代理人】

【識別番号】 100069073

【弁理士】

【氏名又は名称】 大貫 和保

【選任した代理人】

【識別番号】 100102613

【弁理士】

【氏名又は名称】 小竹 秋人

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 058931

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0014716

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 コンプレッサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 冷凍サイクルにおいて用いられるコンプレッサであって、ハウジング及び内部機構を構成する部品のうちの少なくとも 1 つに、常温での引張強さが 800 N/mm^2 より大きい強靱材料を用いたコンプレッサ。

【請求項 2】 使用時の最高温度における前記強靱材料の引張強さが、常温時の 80% 以上であることを特徴とする請求項 1 記載のコンプレッサ。

【請求項 3】 前記強靱材料が鋳鉄であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のコンプレッサ。

【請求項 4】 前記鋳鉄は、オーステンパ処理が施されベイナイト組織となったものであることを特徴とする請求項 3 記載のコンプレッサ。

【請求項 5】 前記強靱材料がチタン合金であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のコンプレッサ。

【請求項 6】 前記チタン合金は、溶体化及び時効が施されたものであることを特徴とする請求項 5 記載のコンプレッサ。

【請求項 7】 前記強靱材料が鋳造法により製造されたものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のコンプレッサ。

【請求項 8】 前記強靱材料が粉末冶金法により製造されたものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のコンプレッサ。

【請求項 9】 冷凍サイクルにおいて用いられるコンプレッサであって、ハウジングの底面及び内周面の接合部分において、該底面は R 形状であり、該内周面は傾斜形状又は R 形状であることを特徴とするコンプレッサ。

【請求項 10】 前記底面の R 形状部は、 $2 \sim 10\text{ mm}$ であることを特徴とする請求項 9 記載のコンプレッサ。

【請求項 11】 前記底面の R 形状部の最大径 \geq ハウジングの内径であることを特徴とする請求項 9 又は 10 記載のコンプレッサ。

【請求項 12】 前記内周面の傾斜形状部は、前記底面の R 形状部の最大径部と該内周面とをつなぐ略円錐形状の面であることを特徴とする請求項 9 ～ 11

記載のいずれか 1 つに記載のコンプレッサ。

【請求項 13】 前記冷媒が二酸化炭素であることを特徴とする請求項 1 ～ 12 のいずれか 1 つに記載のコンプレッサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、冷凍サイクルにおいて用いられるコンプレッサに関し、特に構成部品の材料の選択、ハウジングの形状に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

二酸化炭素を冷媒とする冷凍サイクル（CO₂サイクル）は、R134a等を冷媒とする冷凍サイクルに比べてコンプレッサから吐出される冷媒の圧力及び温度が高くなるため、コンプレッサの設計に特別な配慮が必要となる。現在、コンプレッサの構成部品（ハウジング、内部機構）を形成する材料としては、軽量、鋳造できる等の利点から、主にアルミ系材料が用いられている。しかし、アルミは高温下において引張強さが大きく低下するという性質を有するため、これをハウジング等の構成部品に用いる場合には、十分な強度を確保するためにその部品を肉厚に設計せざるを得ない。このため、CO₂サイクル用のコンプレッサの小型化は難しいものであった。

【0003】

上記のような問題に対処する従来の発明としては、自動車用空調装置に用いられるコンプレッサにおいて、ハウジングを極めて堅牢な材料から形成することによって、コンプレッサの小型化を図るというものがある（特許文献1参照）。この従来の発明において、「堅牢な材料」とは、その伸び限界が500N/mm²以上、特に700～800N/mm²の範囲にあるものと示唆されており（特許文献1：段落番号0012，請求項7及び8参照）、具体的なものとして、鋼、ブロンズ合金、チタン、繊維強化された材料等が挙げられている（特許文献1：請求項2～6参照）。

【0004】

また、構成部品の形状を工夫することによって、コンプレッサの小型化等を目指すこともでき、その従来技術としては、ピストンを、大径ピストン部および小径ピストン部からなる段付き形状とするとともに、シリンダボアの形状をピストンの外形状に沿うようにすることにより、大径ピストン部および大径ボア部におけるヘルツ応力を小さくすることができるので、コンプレッサの軸方向寸法の小型化を図ることができるというものがある（特許文献2）。

【0005】

【特許文献1】

特開 2000-54958号公報

【特許文献2】

特開平 11-241677号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特許文献1に示されている「堅牢な材料」には、以下の不都合がある。まず、示されている材料の伸び限界（降伏点）は、構成部品の強度を確保したままコンプレッサの小型化、軽量化、低コスト化を実現させるには不十分である。また、挙げられている種々の材料において、鋼は、鑄造不可能なものであり成形時のコストが高くなるという不具合を有する。ブロンズ合金は、JIS H 5114によれば、例えばアルミニウム青銅鑄物の引張強さが最小値 588 N/mm^2 以下であり、本発明者らが必要と考える強度に満たないものと思われる。チタンは、高価な材料であると共に純チタンの引張強さが 500 N/mm^2 以下であり、これも強度が十分ではない。繊維強化された材料としては強化プラスチックが考えられるが、その引張強さは、高強度のガラス綿布充填された不飽和ポリエステルで 360 N/mm^2 、特殊ナイロンで 250 N/mm^2 と、これも強度が十分ではない。

【0007】

また、上記特許文献2に示される発明は、コンプレッサ全体の大きさ及び重量に最も影響のあるハウジングを小型化及び軽量化するための直接的な構成が示されているものではなく、このためコンプレッサ全体の小型化、軽量化、低コスト

化にとっては、利するところの少ないものと言わざるを得ない。

【0 0 0 8】

そこで、本発明は、構成部品に使用する材料の適切な選択、又はハウジングの形状の工夫によって、構成部品の強度を確保しつつ肉厚を薄く設計できるようにし、以ってコンプレッサ全体の小型化、軽量化、低コスト化を図ることを課題とする。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、冷凍サイクルにおいて用いられるコンプレッサであって、ハウジング及び内部機構を構成する部品のうちの少なくとも1つに、常温での引張強さが 800 N/mm^2 より大きい強靱材料を用いたものである（請求項1）。

【0 0 1 0】

本発明者らは調査研究の結果、コンプレッサの構成部品にアルミ等の従来の材料に替わって鉄等の強靱材料を用いる場合に、コンプレッサ使用時の温度（ 150°C 前後）における強靱材料の引張強さが、従来の材料の3倍以上であれば、ハウジング等の構成部品を十分な強度を確保しつつ肉薄に設計することが可能となり、以ってコンプレッサの小型化、軽量化、低コスト化を実現することができることを見出した。図2は、温度と引張強さ σ_B との関係を示すグラフであり、ラインAは鉄、ラインBはアルミ合金の場合であり、鉄よりもアルミ合金の方が、温度の上昇に伴って引張強さ σ_B が下降する割合が大きく、その傾向は 150°C を超える辺りから更に顕著となることを示している。このようなアルミ合金の引張強さ σ_B の傾向は、冷凍サイクルにおけるコンプレッサの最高使用温度が 180°C 前後に達することから考えると、大いに考慮されるべき点である。現在一般的にコンプレッサのハウジング等に用いられるアルミ合金の引張強さは、点Cに示すように、およそ 150°C において 250 N/mm^2 である。点Dは、およそ 150°C において前記点Cの3倍の引張強さ $\sigma_B = 750\text{ N/mm}^2$ となる前記ラインA上の点であり、点Eは、前記ラインA上の常温 T_r （ $15 \sim 20^\circ\text{C}$ ）における引張強さ σ_B が 800 N/mm^2 となることを示す点である。このことから、

コンプレッサ使用時（150℃前後）における鉄（強靱材料）の引張強さをアルミ合金（従来の材料）の3倍以上とするためには、強靱材料の引張強さ σ_B が常温 T_r において800N/mm²より大きい必要があることがわかる。

【0011】

また、図3は、バーLに示す引張強さ $\sigma_B=250\text{N/mm}^2$ のアルミ合金の重量を基準にした鉄材料の重量比を該鉄材料の引張強さ別に示したグラフである。バーMは、 $\sigma_B=625$ （250の2.5倍）N/mm²の鉄Aの重量比が0.98であることを示し、バーNは、 $\sigma_B=750$ （250の3倍）N/mm²の鉄Bの重量比が0.78であることを示している。このことから、現在一般的に用いられているアルミ合金の引張強さ（250N/mm²）の3倍の引張強さ（750N/mm²）を有する鉄Bをハウジング等の構成部品に用いることにより、上記鉄Bの重量比（0.78）から予測できるように、この構成部品の肉厚を薄く設計しても、十分な強度を確保することが可能となり、以ってコンプレッサ全体の小型化、軽量化、低コスト化を図ることができる。

【0012】

また、上記発明において、使用時の最高温度における前記強靱材料の引張強さが、常温時の80%以上であることが望ましい（請求項2）。使用時と不使用時の引張強さの変化が小さい材料を用いることによって、製品の信頼性等を向上させることができる。

【0013】

前記強靱材料としては、鑄鉄を用いることができ（請求項3）、該鑄鉄は、オーステンパ処理が施されベイナイト組織となったものであることが望ましい（請求項4）。

【0014】

鑄鉄（1.7%以上の炭素を含む鉄合金）は、低価格、加工性の容易さから好適に用いることができる。また、鑄鉄はオーステンパ処理を施すことにより、強靱さを高めることができる。

【0015】

また、前記強靱材料としては、チタン合金を用いることができ（請求項5）、

該チタン合金は、溶体化及び時効が施されたものであることが望ましい（請求項 6）。チタン合金は、一般に強靱な性質を有するが、溶体化及び時効の処理を施すことにより、更にその強靱性を高めることができる。

【0016】

また、前記強靱材料としては、鑄造法により製造されたものや（請求項 7）、粉末冶金法により製造されたもの（請求項 8）が好適である。

【0017】

以上のように、上記強靱材料を使用することによって、ハウジング等の部材を肉薄に設計することが可能となるため、強度を確保しつつコンプレッサの小型化、軽量化、低コスト化を図ることができる。

【0018】

以下に示す発明は、ハウジングの形状の工夫により、上記発明と同様の課題である構成部品の肉薄化を達成し、以ってコンプレッサの小型化、軽量化、低コスト化を目指すものである。この発明は、二酸化炭素を冷媒とする冷凍サイクルにおいて用いられるコンプレッサであって、ハウジングの底面及び内周面の接合部分において、該底面は R 形状であり、該内周面は傾斜形状又は R 形状となっているものである（請求項 9）。

【0019】

前記 R 形状及び傾斜形状によって、前記接合部分に集中する圧力を分散させることができるので、ハウジングの耐圧性が増加し、これによってハウジングの肉厚を従来よりも薄く設計することができる。

【0020】

また、上記圧力分散効果、コンプレッサの設計上の理由（ピストンの稼動範囲への考慮等）から、前記底面の R 形状部は 2 ～ 10 mm であること（請求項 10）、前記底面の R 形状部の最大径 \geq ハウジングの内径であること（請求項 11）、前記内周面の傾斜形状部は前記底面の R 形状部の最大径部と該内周面とをつなぐ円錐形状の面であることが望ましい（請求項 12）。

【0021】

また、上記請求項 1 ～ 12 に記載のコンプレッサは、従来その高温高圧環境に

より小型化が難しかった冷媒として二酸化炭素を用いる冷凍サイクルにおいて、好適に用いられるものである。(請求項13)。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、添付した図面を参考にして本発明の実施の形態を説明する。図1に示すコンプレッサ1は、二酸化炭素を冷媒とする超臨界蒸気圧縮冷凍サイクル(CO₂サイクル)において使用されるものである。このコンプレッサ1のハウジングは、シリンダブロック2、バルブプレート3、フロントヘッド4、リアヘッド5がボルト6により軸方向に締結されることによって構成されている。

【0023】

フロントヘッド4とシリンダブロック2とにより画成されるクランク室7には、内部機構として、シリンダブロック2に形成された圧縮室8内を往復動するピストン9、駆動軸10、駆動軸10と同期して回転し前記ピストン9を往復運動させる斜板機構11、駆動軸10と斜板機構11を傾動可能に連結する回転支持体(図示せず)等が配置されている。

【0024】

そして、本構成のコンプレッサ1においては、少なくとも前記ハウジングを構成する部材(2, 3, 4, 5)が、常温Tr(15~20℃)での引張強さ σ_B が800N/mm²よりも大きい強靱材料により形成されている。この強靱材料において、常温時で $\sigma_B > 800\text{N/mm}^2$ という条件は、図2に示すように、点Dに示す150℃前後、即ちコンプレッサ1使用時の温度における強靱材料(鉄)の引張強さ σ_B (750N/mm²)が、点Cに示す従来のコンプレッサのハウジングに一般的に用いられているアルミ合金の引張強さ σ_B (250N/mm²)の3倍となるようにしたこと、また該強靱材料の温度上昇に伴う引張強さ σ_B の下降度を考慮したことから導き出されたものである。

【0025】

図3に示すように、 $\sigma_B = 250\text{N/mm}^2$ のアルミ合金の3倍の引張強さ(750N/mm²)を有する鉄B(バーN)は、このアルミ合金との重量比が0.78となる。このことから、鉄Bをコンプレッサのハウジング、その他の構成部

品に用いることにより、十分な強度を確保しつつその肉厚を薄く設計することができ、いって小型化、軽量化、低コスト化を図ることができる。

【0026】

また、前記強靱材料は、コンプレッサ1使用時の最高温度（例えば180℃）での引張強さが、常温時の80%以上となるものを使用することが望ましい。これにより、製品の信頼性がより向上する。

【0027】

前記強靱材料の一例としては、鑄鉄が挙げられる。鑄鉄は、1.7%以上の炭素を含む鉄合金であり、通常は炭素の他に、珪素、マンガン、りん等を含み、鑄造が容易であり、耐磨耗性、切削性等に優れるものである。また、鑄鉄を用いる場合には、オーステンパ処理を施しベイナイト組織化することが望ましい。オーステンパ処理とは、適当な温度に加熱して安定なオーステナイト組織としたものを、変態を阻止してそのままフェライト及びパーライト生成温度以下、マルテンサイト生成温度以上の適当な温度範囲に保持した冷却剤中に急冷し、その温度でベイナイトに変態させた後、室温まで冷却する操作であり、これにより、ひずみの発生及び焼入れを防止すると共に強靱性を与えることができる。

【0028】

また、前記強靱材料の別の例としては、チタン合金が挙げられる。チタン合金は、Tiと他の遷移金属を主成分とする合金であり、一般に強靱な性質を持つ。また、チタン合金を用いる場合には、溶体化及び時効の処理を施すことが望ましい。溶体化とは、合金を高温側の固溶体領域まで加熱して、その温度に適当な時間保持し、固溶体化させる処理である。時効とは、急冷、冷間加工等の後、時間の経過に伴い材料の性質（硬度）が変化する現象であり、ここでは時効硬化を目的として行う。

【0029】

また、前記強靱材料は、大量生産性、製造コスト等の面から、鑄造法又は粉末冶金法により製造されることが望ましい。

【0030】

以上のように、上記強靱材料を用いることにより、十分な強度を確保しつつハ

ウジング等の構成部品の肉厚を薄く設計することが可能となり、これによってコンプレッサ 1 全体の小型化、軽量化、低コスト化を実現することができる。尚、上記において強靱材料をハウジングに用いることを記載したが、本発明は、強靱材料を内部機構においても適宜の用いることを含意するものである。

【0031】

以下に、ハウジングの形状の工夫によって、ハウジングを肉薄化する構成を示す。図 1 において、前記フロントヘッド 4 内部には、底面 20 及び内周面 21 が存する。前記底面 20 は、前記シリンダブロック 2 と対面し駆動軸 10 が貫通する穴が形成された略円形状の面であり、前記内周面 21 は、前記底面 20 の縁部と前記シリンダブロック 2 とをつなぐ略円筒形状の面である。

【0032】

本構成に係るコンプレッサ 1 の特徴は、図 1 及び図 4 に示すように、前記底面 20 と前記内周面 21 との接合部分において、底面 20 側が R 形状部 25 となっており、内周面 21 側が傾斜形状部 26 となっていることである。これにより、前記接合部分に集中する圧力を分散させることができるので、フロントヘッド 4 の耐圧性が増加し、これによってフロントヘッド 4 の肉厚を従来よりも薄く設計することができる。

【0033】

また、上記圧力分散効果、コンプレッサの設計上の理由（ピストン 9 の稼動範囲への考慮等）から、前記 R 形状部 25 の長さは、2～10mm であることが望ましく、R 形状部 25 の最大径を D_r 、ハウジング（フロントヘッド 4）の内径を D_i とすると、 $D_r \geq D_i$ であることが望ましい。また、傾斜形状部 26 は、前記 R 形状部 25 の最大径部 28 と内周面 21 とをつなぐ略円錐形状の面であることが望ましい。

【0034】

図 5 に示すのは、他の実施の形態における上記底面 20 と内周面 21 との接合部分の形状であり、前記底面 20 側の R 形状部 25 と同様に、前記内周面 21 も R 形状部 30 となっているものである。この構成によっても、上述した実施の形態と同様に、フロントヘッド 4 の耐圧性を増加させることができ、その肉厚を従

来よりも薄く設計することができる。

【0035】

【発明の効果】

以上のように、ハウジング等の構成部品材料として、上記強靱材料を用いることにより、この構成部品の強度を十分に確保しつつ肉厚を薄く設計することが可能となり、以ってコンプレッサの小型化、軽量化、低コスト化を実現することができる。また、ハウジングの形状を上述のように工夫することにより、ハウジングの耐圧性を向上させることができ、これによってハウジングの肉厚を従来よりも薄く設計することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1は、本発明に係るコンプレッサの構成を示す断面図である。

【図2】

図2は、鉄及びアルミ合金における温度と引張強さとの関係を示すグラフである。

【図3】

図3は、引張強さ $\sigma_B = 250 \text{ N/mm}^2$ のアルミ合金の重量を基準にした鉄材料の重量比を該鉄材料の引張強さ別に示したグラフである。

【図4】

図4は、本発明の実施の形態におけるハウジング（フロントヘッド）の内部形状を示す一部拡大断面図である。

【図5】

図5は、本発明の他の実施の形態におけるハウジング（フロントヘッド）の内部形状を示す一部拡大断面図である。

【符号の説明】

- 1 コンプレッサ
- 2 シリンダブロック
- 3 バルブプレート
- 4 フロントヘッド

5 リアヘッド

2 0 底面

2 1 内周面

2 5, 3 0 R形状部

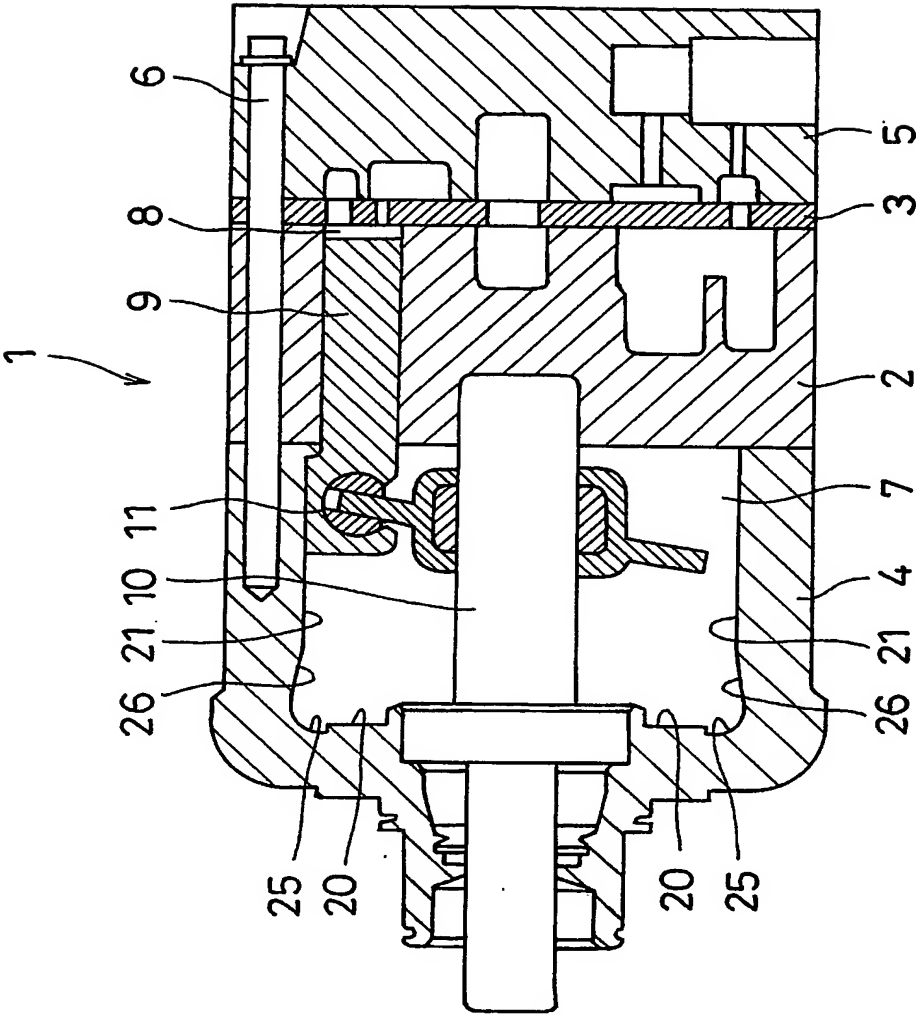
2 6 傾斜形状部

Dr R形状部の最大径

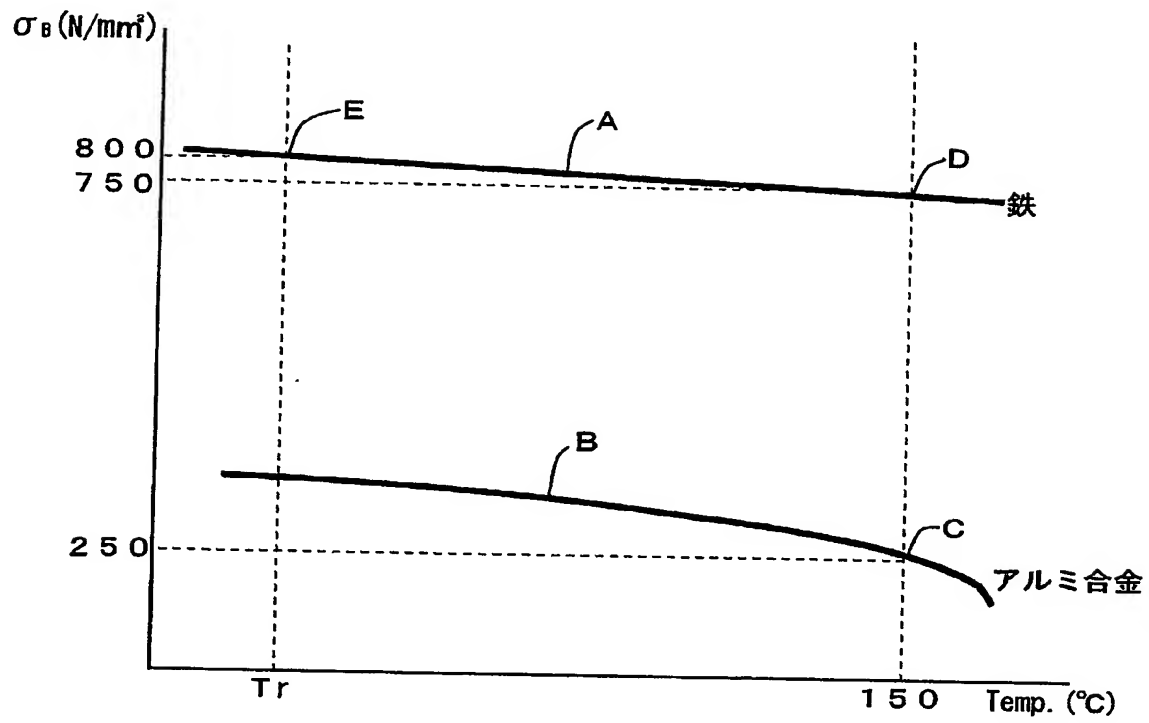
Diハウジング（フロントヘッド）の内径

【書類名】 図面

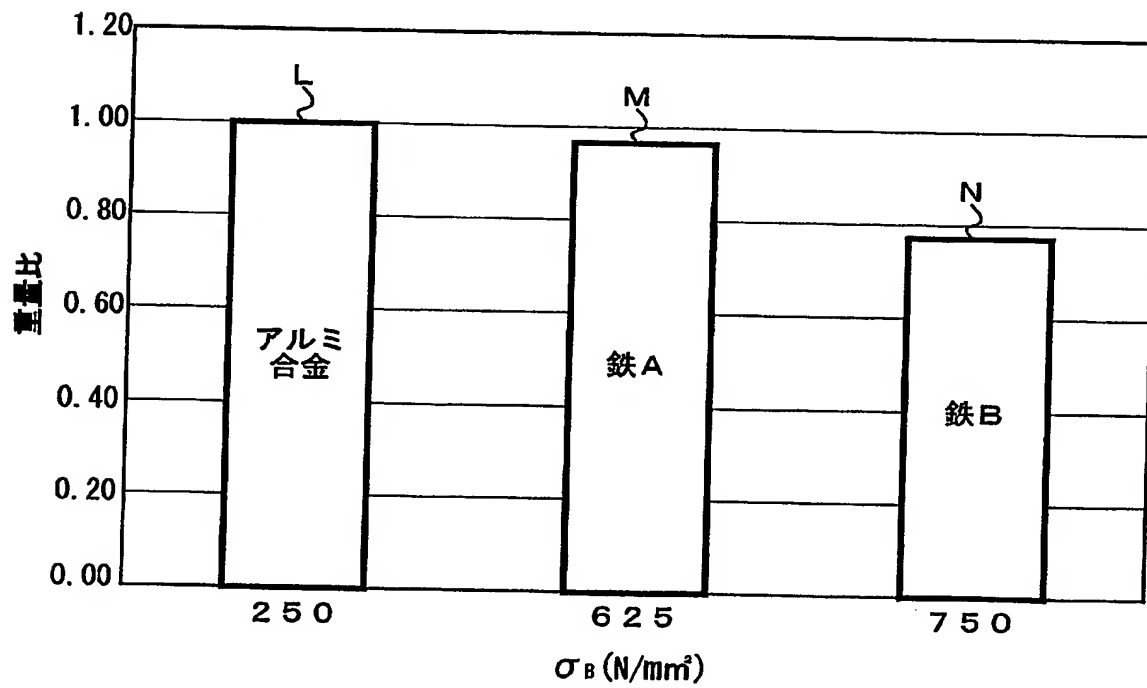
【図 1】



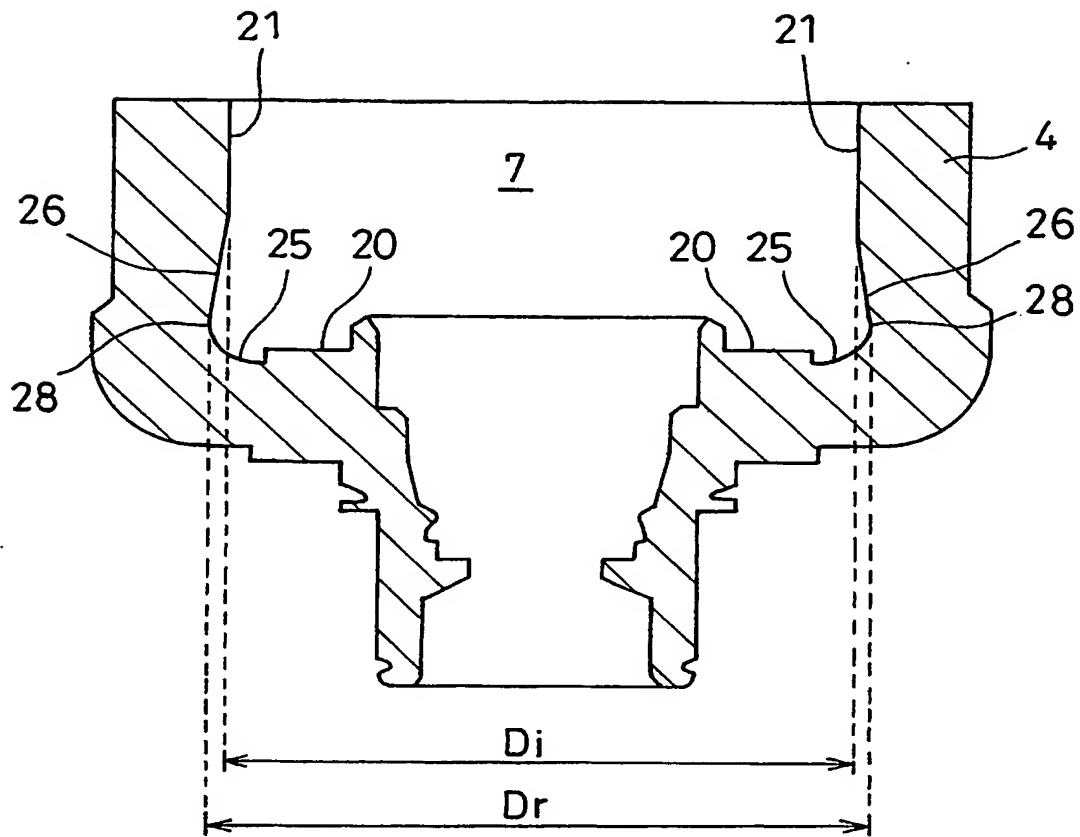
【図 2】



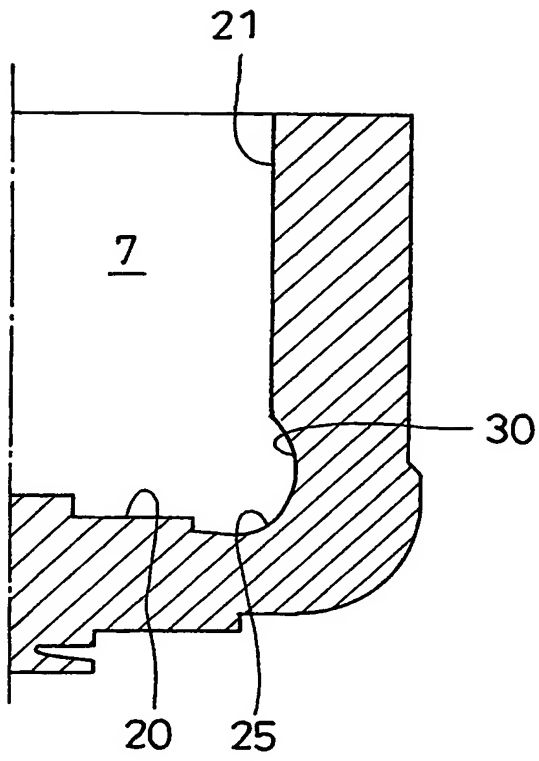
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 構成部品に使用する材料の適切な選択、又はハウジングの形状の工夫によって、構成部品の強度を確保しつつ肉厚を薄く設計できるようにし、以ってコンプレッサ全体の小型化、軽量化、低コスト化を図る。

【解決手段】 冷凍サイクルにおいて用いられるコンプレッサであって、ハウジング及び内部機構を構成する部品のうちの少なくとも 1 つに、常温での引張強さが 800 N/mm^2 より大きい強靱材料を用いた。また、ハウジングの底面及び内周面の接合部分において、該底面を R 形状とし、該内周面を傾斜形状又は R 形状とした。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 7 6 8 5 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 0 0 3 0 9 1 2 6]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 8 月 4 日

[変更理由]

名称変更

住 所

埼玉県大里郡江南町大字千代字東原 3 9 番地

氏 名

株式会社ゼクセルヴァレオクライメートコントロール